Phys. N° 11 La Pression. Exercices.





Moteur de Recherche sur le site

Rechercher

Google™

Recherche personnalisée

Mode d'emploi

Recherche générale

Google™

Entrez les termes que vous recherchez.

Envoyer un formulaire de recherche Rechercher

144612

I- Exercice 1 page 299 : Gonflage de bouteilles.

Lorsqu'une bouteille de plongée vient d'être gonflée à 220 bars, la température de l'air à l'intérieur

est de 50 ° C. Après plusieurs minutes, la température redescend à 20 ° C et le manomètre indique alors une pression de 200 bars.

1)- Comment qualifier le mouvement des molécules dans la bouteille ?

2)- Comment évolue l'agitation des molécules lorsque la température de l'air diminue ?

3)- Comment évolue la force pressante de l'air sur les parois de la bouteille lorsque la température diminue ?

4)- La diminution de la pression observée lors du refroidissement confirme-t-elle la réponse à la question précédente ?

1)- Mouvement des molécules dans la bouteille :

- Les molécules sont animées d'un mouvement désordonné.

2)- Agitation et température :

- L'agitation des molécules diminue avec la température.

3)- Force pressante et température :

- Comme la température diminue, l'agitation moléculaire diminue et les molécules se déplacent moins vite. Il résulte de ceci qu'il y a moins de chocs des molécules sur la paroi du récipient, donc, la force pressante diminue.

4)- Pression et force pressante :

- Comme la surface de la bouteille ne change pas, si la pression diminue, alors la force pressante fait de même.

- Car : $\boldsymbol{F} = \boldsymbol{P} \,.\, \boldsymbol{S}$

II- Exercice 3 page 299 : Haute Voltige.

La voltige aérienne est une activité de loisir et de compétition consistant à utiliser un avion pour effectuer des figures acrobatiques. En exécutant l'une de ces figures, un avion passe de 200 m à 1000 m d'altitude.

À l'altitude z_1 = 200 m, la pression atmosphérique est $\boldsymbol{P}_1$ = 1000 hPa.

1)- Force pressante :

a)- Calculer la valeur $\boldsymbol{F}_1$ de la force pressante exercée par l'air à l'altitude $z1$ sur un morceau de

cockpit vertical rectangulaire de dimensions 20 cm x 35 cm.

b)- Représenter cette force à l'échelle 1 cm pour 1,5 kN.

2)- L'avion est maintenant à l'altitude z_2 et la force pressante exercée par l'air sur le même morceau de cockpit a pour valeur $\boldsymbol{F}_2$ = 6,3 kN. Quelle est la pression atmosphérique $\boldsymbol{P}_2$ à cette altitude ?

1)- Force pressante :

a)- Valeur $\boldsymbol{F}_1$ de la force pressante exercée par l'air à l'altitude $z1$ sur un morceau de cockpit :

- $\boldsymbol{F} = \boldsymbol{P} \,.\, \boldsymbol{S}$
- $\boldsymbol{F}$ = 1000 x 100 x 20 x 10^{-2} x 35 x 10^{-2}
- $\boldsymbol{F} \approx$ 7,0 x 10^3 N

b)- Représentation :

DÉPENSEZ MOINS.
TÉLÉCHARGEZ PLUS.
Profitez de 25% d'images en plus !
fotolia

2)- Pression atmosphérique à l'altitude z_2

$$\boldsymbol{P} = \frac{\boldsymbol{F}}{\boldsymbol{S}} = \frac{6,3 \times 10^3}{20 \times 10^{-2} \times 35 \times 10^{-2}}$$

$$\boldsymbol{P} \approx 9,0 \times 10^4 \text{ Pa}$$

III- Exercice 5 page 299 : Plongée en mer.

Un plongeur descend à 10 mètres de profondeur dans une eau salée de masse volumique 1030 kg.m^{-3}. La valeur de la pression atmosphérique ce jour-là est de 1013 hPa.

Donnée g = 9,8 N / kg.

1)- Quelle est la valeur de la pression à la surface de l'eau ?

2)- Quelle est la valeur de la pression à 10 m de profondeur ?

3)- À quelle profondeur la pression sera-t-elle de $4{,}0 \times 10^5$ Pa ?

1)- Valeur de la pression à la surface de l'eau :

- C'est la valeur de la pression atmosphérique :
- Dans ce cas, $z = 0$
- $P = P_{atm} + \rho g z$
- $P = P_{atm} \approx 1013$ hPa

2)- Valeur de la pression à 10 m de profondeur :

- $P = P_{atm} + \rho g z$
- $P \approx 1013 \times 10^2 + 9{,}8 \times 1030 \times 10$
- $P \approx 2{,}0 \times 10^5$ Pa

3)- Profondeur z :

$$P = P_{atm} + \rho g z \Rightarrow z = \frac{P - P_{atm}}{\rho g}$$

$$z = \frac{4{,}0 \times 10^5 - 1{,}013 \times 10^5}{1030 \times 9{,}8}$$

- $z \approx 29{,}6 \text{ m} \approx 30 \text{ m}$

IV- Exercice 6 page 299 : Pression dans la bouteille.

Au début d'une plongée, une bouteille contient 15,0 L d'air sous la pression de 180 bars. À la fin de la plongée, le manomètre indique 85 bars.

1)- L'air contenu dans la bouteille à la fin de la plongée occupe-t-il toujours le même volume ?

2)- Rappeler la loi de Boyle-Mariotte.

3)- Cette loi est-elle applicable dans ce cas décrit ci-dessus. Préciser les conditions de validité de la loi de Boyle-Mariotte.

1)- Volume de l'air à l'intérieur de la bouteille :

- Un gaz est expansible, il occupe tout le volume offert. Le gaz occupe toujours de volume de 15 L ceci quelle que soit la pression.

2)- Loi de Boyle-Mariotte :

À température constante, pour une quantité de matière donnée de gaz, le produit de la pression ***P*** par le volume ***V*** de ce gaz ne varie pas.

- ***P*** . ***V*** = constante.

3)- Application de la loi de Boyle-Mariotte au cas présent :

- On suppose que dans les deux cas, l'air est à la même température ***T***.

- Premier cas : $P_1 . V_1 = 180 \times 15 \approx 2,7 \times 10^3 = C_1$

- Second cas : $P_2 . V_2 = 85 \times 15 \approx 1,3 \times 10^3 = C_2$

- La loi de Boyle-Mariotte n'est pas respectée.

- Car au cours de la plongée, la quantité de matière d'air contenu dans la bouteille a diminué.

- Cette loi est valable si la température et la quantité de matière de gaz ne varient pas.

- De plus, la loi de Boyle-Mariotte décrit correctement le comportement des gaz sous faibles pressions. Ici, la pression est élevée, l'air ne se comporte plus comme un gaz parfait.

V- Exercice 8 page 300 : L'hypoxémie.

L'altitude s'accompagne d'une diminution de la pression atmosphérique et donc d'une raréfaction du dioxygène. Cela provoque une diminution de la quantité de dioxygène transporté par le sang, c'est l'hypoxémie.

1)- Pourquoi la quantité de dioxygène dans le sang diminue-t-elle avec l'altitude ?

2)- Quelle propriété des gaz illustre ce phénomène ?

1)- Comme la pression diminue avec l'altitude, la quantité de dioxygène dans le sang diminue elle aussi.

2)- Propriété du gaz :

- La solubilité d'un gaz dans un liquide dépend de la pression du gaz au-dessus de ce liquide.
- Lorsque la pression augmente, la solubilité augmente et lorsque la pression diminue, la solubilité diminue.

VI- Exercice 10 page 300 : La plongée sans risque ?

Lors d'une plongée, la pression de l'air à l'intérieur des poumons doit être, au maximum, 3×10^4 Pa plus grande que la pression ambiante. Au-delà de cette valeur, les alvéoles pulmonaires se déchirent.

Un plongeur, à 5,0 m de profondeur, décide de remonter à la surface tout en bloquant sa respiration.

Données : $\rho_{eau} = 1000$ kg.m^{-3} ; $g = 9,8$ N / kg ; $P_{atm} = 0,997 \times 10^5$ Pa.

1)- Quelle est la pression de l'eau à une profondeur de 5,0 m ?

2)- En déduire la pression de l'air inspirée par le plongeur.

3)- Le plongeur peut-il sans danger remonter à la surface en bloquant sa respiration ? On considérera que le volume pulmonaire reste constant.

1)- Valeur de la pression à 5,0 m de profondeur :

- $P = P_{atm} + \rho\, g\, z$
- $P \approx 0,997 \times 10^5 + 9,8 \times 1000 \times 5,0$
- $P \approx 1,49 \times 10^5$ Pa
- $P \approx 1,5 \times 10^5$ Pa

2)- Pression de l'air inspirée par le plongeur :

- C'est la même que la pression à 5,0 m de profondeur :
- $P \approx 1,5 \times 10^5$ Pa

3)- Les risques du plongeur :

- Si le plongeur bloque sa respiration :
- En supposant que la température de l'air est la même.
- Comme les quantités de matière n'ont pas varié, on peut appliquer la loi de Boyle-Mariotte :

- $P . V$ = constante.
- Comme le volume pulmonaire est le même, la pression garde la même valeur à l'intérieur des poumons :
- $P \approx 1,5 \times 10^5$ Pa
- Or l'air ambiant est à la pression atmosphérique :
- $P_{atm} = 0,997 \times 10^5$ Pa.
- La différence de pression entre l'intérieur des poumons et l'extérieur :
- $\Delta P = P - P_{atm} = 4,9 \times 10^4 \text{ Pa} > 3 \times 10^4 \text{ Pa}$
- Il risque des problèmes de déchirement des alvéoles pulmonaires.

VII- Exercice 13 page 301 : Tension artérielle.

On appelle tension (ou pression) artérielle la différence entre la pression du sang et la pression atmosphérique :

$$T = P_{sang} - P_{atm}$$

Au moment d'un examen médical, le médecin annonce deux valeurs de tension artérielle :

La pression maximale (ou pression systolique) et la pression minimale (ou pression diastolique)

La pression systolique correspond à la pression su sang au moment de la contraction du cœur, la pression diastolique au moment du relâchement du cœur.

Ces valeurs sont données dans une unité particulière qui est le cm de mercure (Hg).

Lors d'un contrôle médical, un médecin annonce à un sportif une tension « 13-8 ».

Données 1,0 cm de Hg correspond à 1333 Pa : $P_{atm} = 1,013 \times 10^5$ Pa

1)- Exprimer des deux pressions artérielles en pascal.

2)- Calculer la pression du sang pour ces deux valeurs.

1)- Pressions artérielles en pascal :

- La pression systolique : 13 cm de mercure
- $P_{sys} = 13 \times 1333$
- $P_{sys} \approx 1,7 \times 10^4$ Pa
- La pression diastolique : 8 cm de mercure
- $P_{dias} = 8 \times 1333$
- $P_{dias} \approx 1,1 \times 10^4$ Pa

2)- Pression du sang pour ces deux valeurs :

- Pression du sang lors de contraction du cœur :
- $T = P_{sang} - P_{atm}$
- $P_{sang} = P_{atm} + T$
- $P_{sang} \approx 1,013 \times 10^5 + 1,7 \times 10^4$
- $P_{sang} \approx 1,2 \times 10^5$ Pa
- Pression du sang lors de contraction du cœur :
- $P_{sang} = P_{atm} + T$
- $P_{sang} \approx 1,013 \times 10^5 + 1,1 \times 10^4$
- $P_{sang} \approx 1,1 \times 10^5$ Pa

VIII- Exercice 18 page 302 : Record en apnée.

Lorsqu'un apnéiste descend en profondeur, son volume pulmonaire diminue à cause de l'augmentation de la pression. Aux alentours de 30 m de profondeur, le volume pulmonaire atteint sa valeur minimale appelé volume résiduel.

Dans le passé, les scientifiques pensaient qu'au-delà de cette profondeur, les poumons de l'apnéiste imploseraient.

En fait, un afflux de sang vers les poumons permet d'éviter ce problème. Ainsi, un plongeur peut dépasser cette profondeur comme le prouve le record d'Herbert NITSCH qui est descendu en apnée jusqu'à 214 m le 16 juin 2007.

Un apnéiste a un volume pulmonaire résiduel $V_r = 1,5$ L.

Avant de commencer son apnée, il inspire profondément. La quantité de matière d'air contenue dans

ses poumons occupe un volume total V_t = 6,0 L.

1)- Sous quelle pression P_1 la quantité d'air contenu dans les poumons sera-t-elle réduite à V_r ?

2)- À quelle profondeur z_1 cet apnéiste est-il soumis à la pression P_1 ?

3)- Quel volume occuperait la quantité d'air contenu dans les poumons à 214 m de profondeur ?

4)- Pourquoi les poumons d'Herbert NITSCH n'ont-ils pas été réduits au volume calculé dans la question 3 ?

Données : $P_{atm} = 1{,}0 \times 10^5$ Pa = 1,0 bar ; g = 9,8 N / kg ;

Masse volumique de l'eau : $\rho_{eau} = 1000 \text{ kg.m}^{-3}$

1)- Valeur de la pression P_1 :

- On va supposer que la température et les quantités de matière ne varient pas.
- Ainsi, on peut utiliser la loi de Boyle-Mariotte :
- $P_{atm} . V_t = P_1 . V_r$ = cte

$$P_1 = \frac{V_t}{V_r} \cdot P_{atm}$$

$$P_1 = \frac{6{,}0}{1{,}5} \times 1{,}0 \times 10^5$$

- $P_1 \approx 4{,}0 \times 10^5 \text{ Pa}$

1)- Profondeur z_1 :

$$P_1 = P_{atm} + \rho g z_1 \Rightarrow z_1 = \frac{P_1 - P_{atm}}{\rho g}$$

$$z = \frac{4{,}0 \times 10^5 - 1{,}0 \times 10^5}{1000 \times 9{,}8}$$

- $z \approx 30{,}6 \text{ m} \approx 31 \text{ m}$

3)- Volume occupé par la quantité d'air :

- Valeur de la pression P_2 de l'eau à 214 m :
- $P_2 = P_{atm} + \rho g z$

- $P_2 \approx 1{,}0 \times 10^5 + 9{,}8 \times 1000 \times 214$

- $P_2 \approx 2{,}2 \times 10^6$ Pa

- Si on est dans les mêmes conditions de température et de quantité de matière, on peut utiliser la loi de Boyle-Mariotte :

- État 1 : $P_1 = P_{atm} = 1{,}0 \times 10^5$ Pa et $V_1 = V_t = 6{,}0$ L

- État 2 : $P_2 = 2{,}2 \times 10^6$ Pa et V_1 = ? L

- La loi de Boyle-Mariotte permet d'écrire :

- $P_1 \,.\, V_1 = P_2 \,.\, V_2 = \text{cte}$

$$V_2 = \frac{P_1}{P_2} \cdot V_1 = \frac{1{,}0 \times 10^5}{2{,}2 \times 10^6} \times 6{,}0$$

- $V_2 \approx 0{,}27$ L

4)- Les poumons d'Herbert NITSCH n'ont pas été réduits au volume calculé dans la question 3 :

- En fait, un afflux de sang vers les poumons permet d'éviter que leur volume ne passe au-dessous de 1,5 L.

Choisir sa pub ▷

► Pression

► Manomètre pression

► Mesure pression

► Pression artérielle

